

**This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

**Defective images within this document are accurate representation of
The original documents submitted by the applicant.**

Defects in the images may include (but are not limited to):

- **BLACK BORDERS**
- **TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- **FADED TEXT**
- **ILLEGIBLE TEXT**
- **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- **COLORED PHOTOS**
- **BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS**
- **GRAY SCALE DOCUMENTS**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

2/9/11 (Item 6 from file: 347)
DIALOG(R)File 347:JAPIO
(c) 2003 JPO & JAPIO. All rts. reserv.

04952975 **Image available**
PARALLEL TRANSMISSION LINE FOR PLURAL SIGNALS

PUB. NO.: 07-245575 [JP 7245575 A]
PUBLISHED: September 19, 1995 (19950919)
INVENTOR(s): KOBAYASHI TAKESHI
APPLICANT(s): OKI ELECTRIC IND CO LTD [000029] (A Japanese Company or Corporation), JP (Japan)
APPL. NO.: 06-034796 [JP 9434796]
FILED: March 04, 1994 (19940304)
INTL CLASS: [6] H04B-003/32; H01P-003/02; H04L-025/02
JAPIO CLASS: 44.2 (COMMUNICATION -- Transmission Systems); 44.1
(COMMUNICATION -- Transmission Circuits & Antennae); 44.3
(COMMUNICATION -- Telegraphy)

ABSTRACT

PURPOSE: To reduce **crosstalk** between signals by revising the arrangement order of **parallel** transmission lines so as to revise a part or all the signal arrangement order among plural signals to be transmitted for each of plural blocks being a prescribed length in a **parallel** transmission line for plural signals.

CONSTITUTION: For example, wiring patterns #1-#8 provided between connectors 1a, 1b in a printed **circuit board** wiring pattern used for a signal transmission line between the connectors called in general a back board or a mother board or the like are manufactured so as to revise the arrangement order of 8 signals A, B, C,... H sent by 8 **parallel** wiring patterns among blocks #1-#8. In this case, for example, the wiring pattern #1 in the block-#1 is connected to the wiring pattern #3 in the block #2 with a wiring pattern shown in broken lines at a rear side **via** a throughhole shown in a round mark at the border of each block. Thus, adjacent **parallel** blocks between signals causing **crosstalk** are distributed and a sum of the adjacent **parallel** block lengths is reduced.

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平7-245575

(43)公開日 平成7年(1995)9月19日

(51)Int.Cl. ⁶	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 B 3/32		4229-5K		
H 0 1 P 3/02				
H 0 4 L 25/02	J	9199-5K		

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平6-34796

(22)出願日 平成6年(1994)3月4日

(71)出願人 000000295

沖電気工業株式会社

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号

(72)発明者 小林 剛

東京都港区虎ノ門1丁目7番12号 沖電気
工業株式会社内

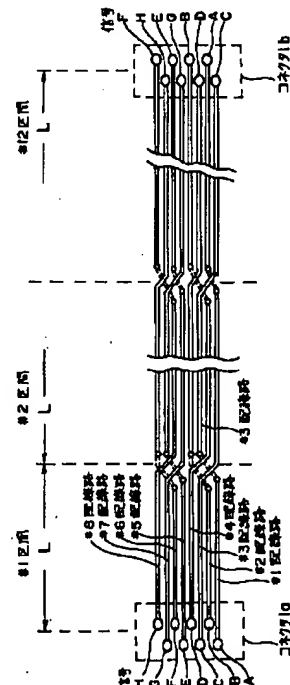
(74)代理人 弁理士 佐々木 宗治 (外3名)

(54)【発明の名称】 複数信号平行伝送路

(57)【要約】

【目的】 複数信号を平行伝送するときに、信号間のクロストークを低減することができる複数信号平行伝送路。

【構成】 複数信号A～Hの平行伝送路である#1～#8配線路を所定長さLの複数区間毎に、前記#1～#8配線路により伝送する信号A～Hの間の一部又は全部の信号配列順序を変更するように各配線路の配線順序を変更して構成し、隣接信号間のクロストークを低減した複数信号平行伝送路。



本発明の実施例1であるプリント配線路を示す図

【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数信号の平行伝送路において、前記複数信号の平行伝送路を所定長さの複数区間毎に、前記平行伝送路により伝送する複数信号の間の一部又は全部の信号配列順序を変更するように平行伝送路の配列順序を変更して構成し、隣接信号間のクロストークを低減することを特徴とする複数信号平行伝送路。

【請求項2】 複数信号の平行伝送路がプリント板に配線されるプリント板配線路において、前記プリント板に配線される複数信号の平行伝送路を所定長さの複数区間毎に、前記平行伝送路により伝送する複数信号の間の一部又は全部の信号配列順序を変更するように平行伝送路の配列順序を変更して配線し、隣接信号間のクロストークを低減することを特徴とする複数信号平行伝送路の配線されたプリント板配線路。

【請求項3】 複数信号の平行伝送路が帯状に形成されるフラットケーブルにおいて、前記フラットケーブルにおける複数信号の平行伝送路を所定長さの複数区間毎に、前記平行伝送路により伝送する複数信号のうちで接地信号又は電源信号とこれに隣接する信号との配列順序を変更するように平行伝送路の配列順序を変更して形成し、隣接信号間クロストークを低減することを特徴とする複数信号平行伝送路よりなるフラットケーブル。

【請求項4】 複数信号の平行伝送路が帯状に形成されるフラットケーブルにおいて、前記フラットケーブルにおける複数信号の平行伝送路を所定長さの複数区間毎に、前記平行伝送路により伝送する複数信号の間の一部又は全部の信号配列順序を変更するように平行伝送路の配列順序を変更して形成し、隣接信号間のクロストークを低減することを特徴とする複数信号平行伝送路よりなるフラットケーブル。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、例えばプリント板配線路やフラットケーブル等により構成される複数信号の平行伝送路に関し、特に隣接信号間のクロストークを低減するものである。

【0002】

【従来の技術】パソコンやワークステーション等の電子装置では、アドレス信号やデータ信号のように複数ビット（例えば8、16、32ビット）よりなる信号やその他の制御信号も数多く使用されており、これらの多数の信号を装置内又は装置間で並列伝送するため、例えばプリント板配線路やフラットケーブル等により構成される複数信号の平行伝送路を使用することが多い。

【0003】この複数信号平行伝送路では、一般に平行伝送する信号数が多いので、平行に配列される各信号伝送路の間の間隔が狭いことが多い。このため平行に配列された隣接する信号伝送路の間には、相互の電磁氣的結

合（主として伝送路間に分布する静電容量と伝送路の等価的インダクタンスとしての電磁結合）に起因するクロストークノイズが発生していた。従来、上記クロストークノイズを低減するための対策としては、できるだけ平行に配列される各信号伝送路の間の間隔を広くして、信号伝送路相互間の電磁氣的結合量を小さくするか、または各信号伝送路の間にそれぞれグラウンドライン（接地線）を挿入し、静電遮蔽の原理を用いてクロストークノイズを遮蔽低減せんとするものであった。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら従来の複数信号平行伝送路に採用されていたクロストークノイズ低減対策では、最近のパソコンのようにアドレス信号やデータ信号が32又は64ビットと増加してくると、各信号伝送路の間にそれぞれグラウンドラインを挿入したり、各信号伝送路の間の間隔を広げると、複数信号平行伝送路の物理的寸法が大きくなり過ぎて、電子装置内に収納できないとか、近年の装置の小型化の傾向に逆行する等の問題があり、現実的には従来の対策は実施することができなという問題があった。

【0005】

【課題を解決するための手段】本発明に係る複数信号平行伝送路は、前記複数信号の平行伝送路を所定長さの複数区間毎に、前記平行伝送路により伝送する複数信号の間の一部又は全部の信号配列順序を変更するように平行伝送路の配列順序を変更して構成したものである。

【0006】

【作用】本発明においては、複数信号の平行伝送路を所定長さの複数区間毎に、前記平行伝送路により伝送する複数信号の間の一部又は全部の信号配列順序を変更するように平行伝送路の配列順序を変更して構成し、クロストークの発生する信号間の隣接平行区間を分散して配列すると共に、この分散して配列される各隣接平行区間長の合成値を従来の複数信号平行伝送路におけるクロストークの発生する信号間の隣接平行区間長よりも短くする。

【0007】

【実施例】図1は本発明の実施例1であるプリント板配線路を示す図であり、一般にバックボード又はマザーボード等と呼ばれ、コネクタ間の信号伝送路として使用されるプリント板配線路に本発明を実施した例を示している。図1においては、コネクタ1aと1bの間に設けられた#1～#8配線路が、#1～#12の各区間において、それぞれ8本の平行な配線路により伝送する8つの信号A、B、C、…Hの配列順序を変更するように製作されている。図1の各区間の境界領域に示される丸印は、それぞれプリント板上のスルーホールを示しており、例えば#1区間における#1配線路は、このスルーホールを介した裏面側の破線で示される配線により#2区間では#3配線路に接続されている。

10

20

30

40

50

【0008】次に図1の実施例1の場合に、#1～#12の各区分における8つの信号A, B, C, …Hの配列順序を変更する一例を説明する。まず8つの信号をA, B, C, Dと、E, F, G, Hとの2つのグループに分ける。各グループ内の4つの信号の順列の数は、例えばA, B, C, DとD, C, B, Aのような左右対称の配*

*列を除くと、 ${}_4P_4 = 4! / 2 = 12$ 通りである。下記の表1は、上記の12通りの配設を#1～#12の各区分に対応させて、#1～#8の各配線路の各区分別の信号名を示すものである。

【0009】

【表1】

表1 図1の各配線路の区分別の信号名

区分 配線路	#1	#2	#3	#4	#5	#6	#7	#8	#9	#10	#11	#12
#1	A	C	D	B	A	B	C	D	A	D	B	C
#2	B	D	B	A	D	C	D	A	C	B	C	A
#3	C	A	C	C	B	A	B	B	D	A	D	D
#4	D	B	A	D	C	D	A	C	B	C	A	B
#5	E	G	H	F	E	F	G	H	E	H	F	G
#6	F	H	F	E	H	G	H	E	G	F	G	E
#7	G	E	G	G	F	E	F	F	H	E	H	H
#8	H	F	E	H	G	H	E	G	F	G	E	F

【0010】表1における#1区分の左端が図1のコネクタ1aに、また#12区分の右端がコネクタ1bにそれぞれ接続されている。そして表1には、例えば、コネクタ1aから#1区分の#1配線路に供給される信号Aは、#2区分では#3配線路に、#3区分では#4配線路に、#4区分では#2配線路にというように、各信号の配線順序が各区分毎に変更されることが示されている。

※

※【0011】次に本発明におけるクロストークノイズの低減法を説明するために、いま信号Aに着目し、コネクタ1aから1bまでの12区分において、信号Aに隣接する両側の信号を抽出してみると次の表2のようになる。

【0012】

【表2】

5
表2 図1の各区間における信号Aに隣接する両側の信号

6

区 間											
# 1	# 2	# 3	# 4	# 5	# 6	# 7	# 8	# 9	# 10	# 11	# 12
	D ₁	C ₁	(B ₃)		C ₃	(B ₄)	D ₄		(B ₆)	D ₅	C ₆
A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
(B ₁)	(B ₂)	H ₁	C ₂	D ₂	D ₃	G ₁	(B ₅)	C ₄	C ₅	F ₁	D ₆

【0013】表2において、信号Aに隣接するのは片側で12区間（両側で24区間）があるが、ここで信号AとBが隣接する区間を考えると、表2のBに丸印を付加したB₁～B₆の6つの区間が存在する。ここで注目することは、信号AとBが隣接する平行区間は5箇所に分*

$$V_{XT} = 2\pi L \cdot K_B \cdot V_{IN} / t_r$$

但し(1)式は $t_r > 2\pi L$ の場合とする。

ここで $2\pi L$: 信号が平行区間Lを往復するに要する時間

t_r : 信号の立ち上がり時間

K_B : 近端クロストーク係数

V_{IN} : 入力信号電圧

である。

【0015】(1)式によりクロストーク電圧 V_{XT} は、隣接する平行区間長Lに比例することが示される。ここで、信号AとBとが隣接する平行区間長を、図1の場合と従来の単純に平行なプリント板配線路について比較すると、前者は分散されたLの区間が多いが、後者はコネクタ1aと1bの間で連続する12×Lであり、図1の隣接する各平行区間長Lにおけるクロストーク電圧のピーク値は、従来の場合の1/12に低減される。

【0016】次に図1において、各区間に分散してそれぞれ発生したクロストーク電圧の合成波形を説明する。図2は図1のプリント板配線路の信号BからAへのクロストーク電圧波形を示す図であり、同図の(a)は、表2のBに丸印を付加して示したB₁～B₆の各区間におけるクロストーク電圧のピーク値が時間軸上に分散して順次発生する状態を示している。図2の(b)は、同図の(a)の各波形を合成した波形を示す図であり、ピーク部分の形状は平坦で、その値は約240mVである。

【0017】図3は従来のプリント板配線路（信号Aと※50

20*散して配列されることである。

【0014】いま#1～#12の各区間の長さが等しく、この区間長をLとすると、信号AとBが隣接する平行区間長Lにおいて信号Bが信号Aに与えるクロストーク電圧 V_{XT} は、次の(1)式により算出できる。

$$\dots (1)$$

※Bとが連続して隣接する配線路)において、信号BからAへのクロストーク電圧形成を示す図である。図3の波形は図2の(b)の波形と対比できるものであり、ピーク部分の形状は山状で、その値は約295mVである。

30 図3と図2の(b)を対比することにより、信号AがBから受けるクロストーク電圧のピーク値は、従来のプリント板配線路の295mVから図1のプリント板配線路における合成波形の240mVに低減されることがわかる。

【0018】ここで従来の配線路の場合のクロストーク電圧の295mVが図1の場合では240mVとなり、55mVだけ減少したのでは、減少量としては小さいように考えられるが、伝送する信号が2値化されたデジタル信号の場合は大きな効果がある。これは2値化された信号の“1”レベル又は“0”レベルには、それぞれノイズマージンがあり、このノイズマージンの範囲内であれば誤動作は生じないで、このノイズマージンの上限値又は下限値を越える場合にのみ誤動作となるからである。従って従来の配線路におけるクロストーク電圧がこのノイズマージンの上限値に近接したり、またはわずかに越えるような場合に、この例のようにクロストーク電圧が55mV減少して、ノイズマージンの許容範囲内になれば、誤動作には至らないという大きな効果がある。

【0019】表1においては、8つの信号A, B, …Hを2つのグループに分けて、各グループ内で4つの信号

の配列を変更する場合の例を示したが、複数信号平行伝送路の距離が長い場合には、8つの信号を1つのグループとして、8つの信号の順列数である $8P_8 / 2 = 20160$ 通りの信号配列順序とすれば、さらに大きな効果が期待できる。

【0020】図4は本発明の実施例2であるフラットケーブルの電線配列を示す図である。図4のフラットケーブル又はリボンケーブルと呼ばれる帯状に形成された複数の平行電線路は、従来は隣接する電線路の位置関係が不変であったが、本発明においては、あらかじめ所定長さの区間毎に、例えば接地線（以下GNDと記す）のような特定の電線路と、これに隣接する電線路との配線順序を変更するように製作されている。図4においては、フラットケーブルの#1～#10のビニール被覆電線路に8つの信号A、B、C、…Hと2つのGND信号が伝送されるが、#1～#4の各区間において、ハッチングで示されるGND線路とこれに隣接する電線路との配列順序を下記の表3のように変更している。

【0021】

【表3】

表3 図4の各電線路の区間別の信号名

区間 電線路	#1	#2	#3	#4
#1	A	A	A	A
#2	GND	B	B	B
#3	B	GND	C	C
#4	C	C	GND	D
#5	D	D	D	GND
#6	E	E	E	E
#7	GND	F	F	F
#8	F	GND	G	G
#9	G	G	GND	H
#10	H	H	H	GND

【0022】表3においては、第1のGND信号に隣接する信号は#1～#4の各区間順に、AとB、BとC、CとD、DとEに変更され、第2のGND信号に隣接する信号は各区間順に、EとFと、FとG、GとH、…のように変更されている。

【0023】次に表3において、例えば信号BとCに着目すると、信号BとCとがGND線路を介さずに隣接するのは3つの区間で、1区間のみ2つの信号間にGND線路が挿入されている。従って信号BとCとが隣接する平行区間の長さを、図4の場合と従来の単純に平行なフラットケーブルと比較すると、前者は3Lで後者は4Lとなり、図4では従来の長さ3/4となる。信号Cが信号Bに与えるクロストーク電圧は、前記(1)式で示したように、隣接する平行区間の長さに比例するから、図4における信号BとCの間のクロストーク電圧は、従来のフラットケーブルの場合の75%となり、25%の低減効果がある。

【0024】また表3の信号配列においては、信号AとBの間、信号CとDの間、信号EとFの間、信号FとGの間、及び信号GとHの間にも、それぞれ1区間だけGND線路が挿入されるから、前記と同様に、これらの信号の間のクロストーク電圧は、それぞれGND線路が挿入されない場合の75%となる。なお、従来のフラットケーブルでは、特定の信号間、例えば信号AとBの間及び信号EとFとの間にGND線路が連続的に挿入されるため、これらの信号間のクロストーク電圧はきわめて小さいが、その他の信号間のクロストーク対策は全く行われていない。

【0025】これに比較して表3の信号配置例では、このGND線路の配列順序を変更しているので、これら特定の信号間のクロストーク電圧は逆に増加するが、その他の信号間のクロストーク電圧を低減させ、すべての信号間のクロストーク電圧を平均的に低減せんとするものである。下記の表4は図4の各電線路の他の信号配列例1を示すものである。

【0026】

【表4】

表4 図4の各電線路の他の信号配列例1

区間 電線路	# 1	# 2	# 3	# 4
# 1	A	C	D	C
# 2	GND	GND	GND	GND
# 3	B	D	B	A
# 4	C	A	C	B
# 5	D	B	A	D
# 6	E	G	H	G
# 7	GND	GND	GND	GND
# 8	F	H	F	E
# 9	G	E	G	F
# 10	H	F	E	H

【0027】表4の信号配列においては、2つのGND線路の配列順序は変えずに、これら2つのGND線路の両側の信号の配列順序が各区間毎に変えるように、その他の信号の配列順序も変更している。その結果、例えば信号AとBとが隣接するのは1つの区間、信号BとCとが隣接するのは2つの区間、信号CとDとが隣接するのは1つの区間というようになり、従来の4つの区間で隣接する場合のクロストーク電圧の25%、50%、25%*

*%にそれぞれ低減される。

【0028】表3及び表4においては、平行伝送する信号がすべてデジタル信号であると想定した場合の信号配列例を示したが、次にアナログ信号とデジタル信号とが混在する場合の信号配列例を示す。下記の表5は図4の各電線路の他の信号配列例2を示すものである。

【0029】

【表5】

表5 図4の各電線路の他の信号配列例2

区間 電線路	#1	#2	#3	#4
#1	A*	A*	A*	A*
#2	GND	GND	GND	GND
#3	B	B	D	C
#4	C	D	B	D
#5	D	C	C	B
#6	E	E	G	F
#7	F	G	E	G
#8	G	F	F	E
#9	GND	GND	GND	GND
#10	H*	H*	H*	H*

A*, H* : アナログ信号

B~G : デジタル信号

【0030】表5の信号配列においては、アナログ信号であるA*及びH*と、デジタル信号であるB~Gとが混在して伝送される場合を想定している。このため、2つのGND線路の配列順序は変更せずに、アナログ信号A*とH*を常にGND線路の一方の側に配列して、他方の側のデジタル信号との間のクロストーク電圧をできるだけ抑制すると共に、さらにデジタル信号B、C、Dのグループと、デジタル信号E、F、Gのグループの間で各区分毎にその配列順序を変更して、デジタル信号相互間のクロストークの低減をも計っている。その結果アナログ信号A*とH*にはクロストーク電圧はほとんど発生せず、デジタル信号BとCとが隣接するのは2つの区分のためクロストーク電圧は従来の50%、デジタル信号CとDとが隣接するのは3つの区分のためクロストーク電圧は従来の75%というように、それぞれ低減効果がある。

【0031】上記説明のように本発明は、平行伝送する信号がすべてデジタル信号の場合に限定されるものではなく、デジタル信号とアナログ信号とが混在する場合にも、GND信号を含む複数信号の間の信号配列順序と各区分長を、使用目的に応じて決めることにより、それぞれクロストークの低減を計ることが可能となる。

*【0032】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、複数信号の平行伝送路を所定長さの複数区分毎に、前記平行伝送路により伝送する複数信号の間の一部又は全部の信号配列順序を変更するように平行伝送路の配列順序を変更して構成したので、クロストークの発生する信号間の隣接平行区分を分散して配列すると共に、この分散して配列される各隣接平行区分長の合計値を従来の複数信号平行伝送路におけるクロストークの発生する信号間の隣接平行区分長よりも短くして、従来よりもクロストークを低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1であるプリント板配線路を示す図である。

【図2】図1の配線路の信号BからAへのクロストーク電圧波形を示す図である。

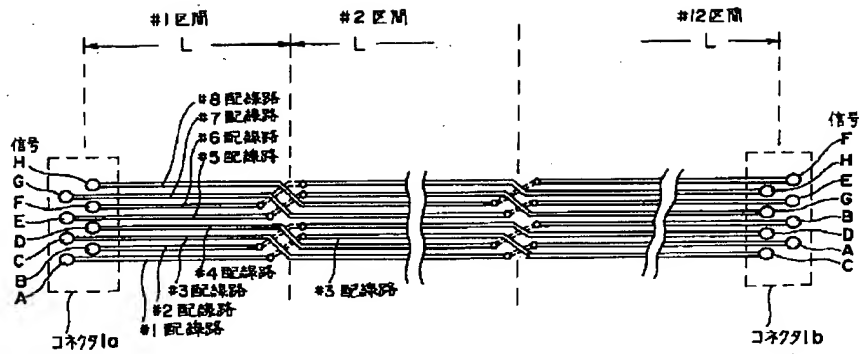
【図3】従来の配線路の信号BからAへのクロストーク電圧波形を示す図である。

【図4】本発明の実施例2であるフラットケーブルの電線配列を示す図である。

【符号の説明】

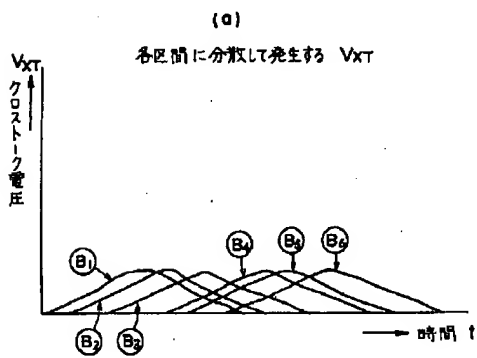
1a, 1b コネクタ

【図1】

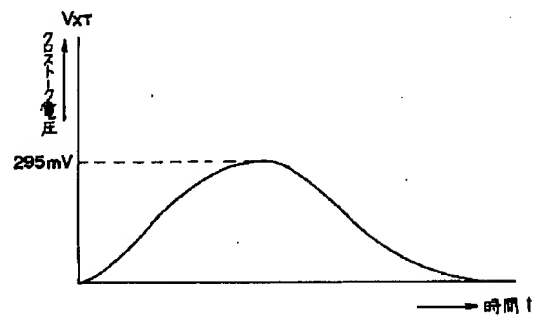


本発明の実施例1であるプリント板配線路を示す図

【図2】



【図3】



従来の配線路の信号BからAへのクロストーク電圧波形を示す図

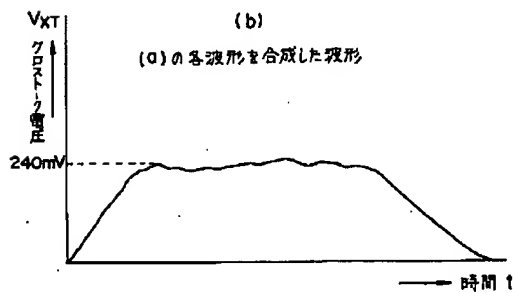
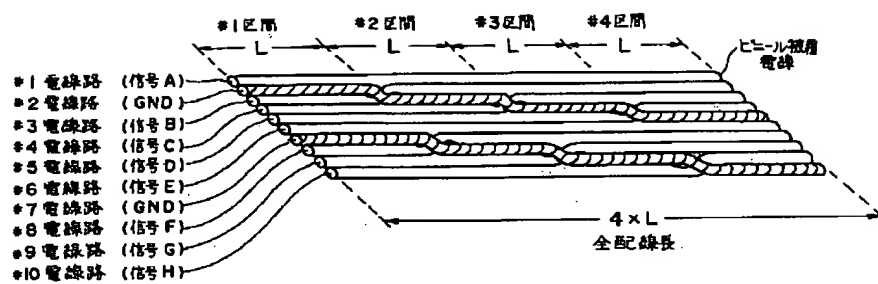


図1の配線路の信号BからAへのクロストーク電圧波形を示す図

【図4】



本発明の実施例2であるフラットケーブルの電線配列を示す図